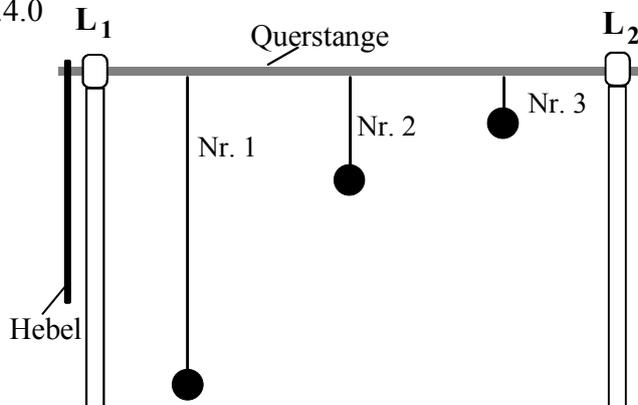


- 1.0 Für kleine Auslenkwinkel schwingt ein Fadenpendel harmonisch. In einem Messversuch soll der Zusammenhang zwischen der Periodendauer  $T$  der Pendelschwingung, der Masse  $m$  des Pendelkörpers und der Pendellänge  $\ell$  untersucht werden. Bei der Durchführung des Versuchs erhält man folgende Messergebnisse:

Messung Nr.	1	2	3	4	5	6	7
$m$ in g	50	50	50	50	25	75	100
$\ell$ in cm	120	35	15	55	55	55	55
$T$ in s	2,20	1,19	0,78	1,50	1,49	1,51	1,50

- 3 1.1 Nennen Sie die Nummern derjenigen Messungen, in denen der Zusammenhang zwischen  $T$  und  $m$  untersucht wird. Geben Sie an, ob und gegebenenfalls wie die Periodendauer  $T$  der Pendelschwingung von der Masse  $m$  des Pendelkörpers abhängt. Begründen Sie Ihre Antwort anhand der Messwerte.
- 5 1.2 Bestätigen Sie durch graphische Auswertung der Messreihe, dass gilt:  $T = k \cdot \sqrt{\ell}$ , wobei  $k$  konstant, d.h. unabhängig von  $\ell$  ist.
- 1.3.0 Das Fadenpendel aus der Messung Nr. 4 mit der Pendellänge  $\ell = 55$  cm wird um den Winkel  $\alpha = 10^\circ$  aus der Ruhelage ausgelenkt. Zum Zeitpunkt  $t_0 = 0$  s wird der Pendelkörper mit der Masse  $m = 50$  g aus der Ruhe heraus losgelassen. Das Pendel schwingt dann harmonisch mit der Periodendauer  $T = 1,50$  s.
- 5 1.3.1 Berechnen Sie die Amplitude  $A$  der harmonischen Schwingung und bestimmen Sie eine Gleichung mit eingesetzten Werten, welche die Abhängigkeit der Elongation  $s$  des Pendelkörpers von der Zeit  $t$  für  $t \geq 0$  s beschreibt.  
[ Teilergebnis:  $A = 9,6$  cm ]
- 3 1.3.2 Berechnen Sie den Betrag  $v_R$  derjenigen Geschwindigkeiten, mit denen sich der Pendelkörper durch die Ruhelage bewegt.  
[ Ergebnis:  $v_R = 0,40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ]
- 4 1.3.3 Beim Durchgang durch die Ruhelage übt der Faden auf den Pendelkörper die Kraft  $\vec{F}_F$  aus. Berechnen Sie den Betrag  $F_F$  der Fadenkraft  $\vec{F}_F$ .
- 5 1.3.4 Berechnen Sie diejenigen Elongationen  $s_1$  und  $s_2$ , bei denen die kinetische Energie des Pendelkörpers 75% der gesamten Schwingungsenergie beträgt.

1.4.0



In der skizzierten Anordnung sind an einer drehbaren Querstange die Fadenpendel aus den Messungen mit den Nummern 1, 2 und 3 angebracht.

Am linken Ende der Querstange ist ein Hebel befestigt. Bewegt man den Hebel um kleine Auslenkwinkel periodisch hin und her, so wird die Querstange in den Lagern  $L_1$  und  $L_2$  um kleine Winkel hin und her gedreht. Dadurch werden die Pendel zu Schwingungen angeregt.

Die Dämpfung der Pendelschwingungen ist gering, aber nicht vernachlässigbar.

Die Frequenz  $f_e$ , mit der die Querstange hin und her gedreht wird, wird stufenweise gesteigert.

Wird  $f_e$  auf einen neuen Wert eingestellt, so schwingen die Pendel nach einer Einschwingphase harmonisch.